

Influence of Gender on Thoracic Pedicle Morphometry

Muslim KA,¹ Rahyussalim,¹ Yulisa ND²

1. Department Orthopaedy dan Traumatology, FKUI/RSCM Jakarta
2. Department of Radiology, FKUI/RSCM Jakarta

ABSTRACT

Introduction. Although transpedicular fixation offers sound biomechanical instrumentation to various pathology of the spine, its usage in the thoracic spine remains limited. Unique anatomy of thoracic pedicle and associated potential injury to the neural structures are the main limitations in application of pedicle screw in the thoracic spine. Therefore, good knowledge in the morphometry of the pedicle in the thoracic region must be obtained.

Materials and methods. We cross-sectionally reviewed morphometry of pedicle in thoracic region from 64 CT Scans of patients aged 17–80 years. Parameters evaluated include transverse outer pedicle diameter, transverse pedicle angle, and chord length. Data obtained were statistically analyzed using Student's *t* test.

Results. Transverse outer pedicle diameter were widest at T1 (male 8.1 mm, female 6.9 mm) and narrowest at T4 (male 4.2 mm, female 3.7 mm). Chord lengths were maximum at T12 and minimum at T1. Transverse pedicle angle were widest at T1 and less than 10° in T7–T12.

Conclusions. Gender influences thoracic pedicle morphometry.

Key words: transverse outer pedicle diameter, transverse pedicle angle, chord length, CT Scan

Corresponding author:

Dr. Kiagus Zulkarnain Muslim, SpOT

RS. Muhammad Husein Palembang

Jl. Sudirman Kilometer 3,5

Palembang

Email : kiaguszulkarnainmuslim@yahoo.com

Pengaruh Jenis Kelamin terhadap Morfometri Pedikel Thorakal

ABSTRAK

Pendahuluan. Rumitnya anatomi pedikel vertebra thorakal dan potensi cedera saraf merupakan keterbatasan utama menggunakan sekerup pedikel thorakal. Oleh karena itu diperlukan pengetahuan morfometri pedikel regio thorakal.

Bahan dan cara kerja. Penelitian dilakukan dengan desain potong lintang terhadap *CT scan* 64 pasien dengan rentang usia 17-80 tahun. Dilakukan pengukuran *transverse outer pedicle diameter*, *transverse pedicle angle*, dan *chord length*. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan *t-test*.

Hasil. *Transverse outer pedicle diameter* terlebar ditemukan pada T1 (laki-laki 8,1 mm, perempuan 6,9 mm) dan tersempit pada T4 (laki-laki 4,2 mm, perempuan 3,7 mm). *Chord length* terpanjang ditemukan pada T12 dan terpendek pada T1. *Transverse pedicle angle* terbesar ditemukan pada T1 dan terkecil pada T7–T12. Perempuan memiliki *transverse pedicle angle* yang sama dengan pria sedangkan *chord length* dan *transverse outer pedicle diameter* perempuan lebih kecil.

Simpulan. Jenis kelamin mempengaruhi morfometri pedikel thorakal.

Kata Kunci: *transverse outer pedicle diameter, transverse pedicle angle, chord length, CT Scan*

Pendahuluan

Penggunaan sekrup pedikel sebagai alat fiksasi dalam fusi posterior tulang belakang telah dikenal luas. Fiksasi itu menghasilkan stabilitas terbaik dibandingkan fiksasi lain. Sistem sekerup pedikel mampu memfiksasi ketiga kolom vertebra dan menahan gerakan ke segala arah, memperbaiki stabilitas tulang belakang, menghasilkan koreksi yang lebih baik, dan mencapai fusi dalam jangka waktu yang lebih singkat.^{1,2}

Meskipun sekrup pedikel telah banyak digunakan untuk regio lumbal, keamanan penggunaan sekrup pedikel pada regio thorakal masih sering dipertanyakan.² Hal itu disebabkan rumitnya anatomi pedikel regio thorakal sehingga berpotensi menimbulkan cedera saraf.^{1,2} Pada regio thorakal, sisi lateral duramater bersinggungan langsung dengan sisi medial pedikel. Oleh karena itu, kesalahan penempatan sekrup dapat mengakibatkan cedera kantong duramater dan medula spinalis.¹⁻³

Penelitian sebelumnya mendapati perbedaan bermakna morfometri pedikel thorakal pada ras yang berbeda.¹ Morfometri pedikel thorakal juga dipengaruhi oleh jenis kelamin.^{1,4-6} Laki-laki memiliki pedikel yang lebih besar daripada perempuan.

Bahan dan cara kerja

Penelitian ini merupakan penelitian potong lintang dengan mengukur morfometri 1 536 pedikel thorakal normal pada 64 *CT scan* vertebra thorakal. Penelitian berlangsung antara bulan Februari hingga April 2011. *CT scan* pasien dengan rentang usia 17 hingga 80 tahun dipilih secara *stratified random sampling*. *CT scan* pasien dengan kelainan tulang belakang (trauma, kongenital, infeksi, atau tumor) dieksklusi dari penelitian. *CT scan* diperoleh dengan mesin SIEMEN *Somatom Sensation 64 slices technic helical* dengan kekuatan radiasi 60 mA dan voltase 120 KV dengan ketebalan 1 mm.

Pengukuran *transverse outer pedicle diameter* (TOPD), *transverse pedicle angle* (TPA), dan *chord length* (CL) dilakukan menurut Vaccaro (gambar 1) oleh satu orang ahli radiologi. Perbedaan setiap parameter antara laki-laki dan perempuan pada setiap tingkat vertebra diuji dengan uji *t-test*.

Hasil

Sebanyak 64 *CT scan* diikuti dalam penelitian. Sepuluh pasien merupakan laki-laki dengan rerata usia 51, sedangkan sisanya adalah perempuan dengan rerata usia 48

tahun. Rerata morfometri tiap level vertebra ditunjukkan pada tabel 1.

Tidak ditemukan perbedaan bermakna TPA antara laki-laki dan perempuan pada setiap level tulang belakang. Sudut terbesar ditemukan pada T1 ($33,35^\circ$) dan mengecil kearah kaudal hingga kurang dari 10° pada T7-T12.

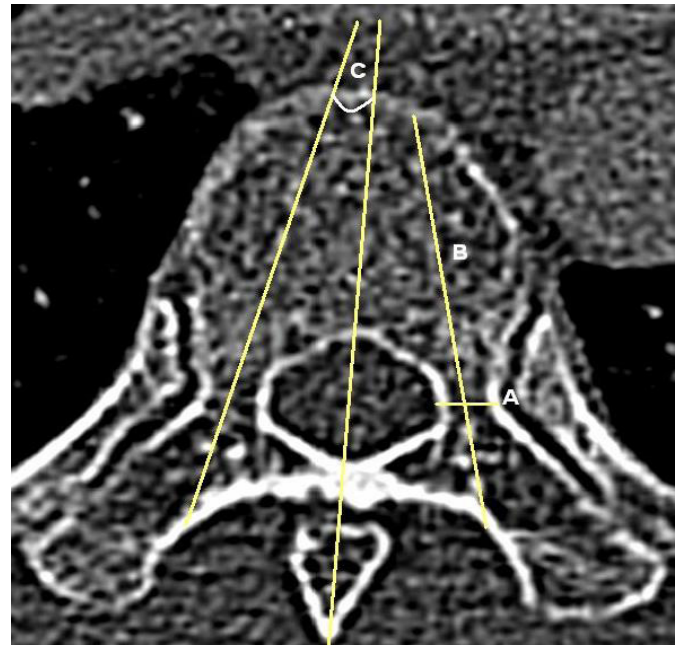
CL perempuan secara bermakna lebih pendek daripada lelaki ($p < 0,05$). Ukuran terpendek ditemukan pada level T1 (laki-laki 33,3 mm, perempuan 30,4 mm) sedangkan ukuran terbesar ditemukan pada level T12 (laki-laki 43,6 mm, perempuan 40,1 mm).

TOPD secara bermakna berbeda antara laki-laki dan perempuan dimana ukuran pada perempuan lebih kecil dibandingkan laki-laki. Ukuran TOPD menyempit dari T1 hingga ke T4, lalu melebar hingga ke T12 pada kedua jenis kelamin. Diameter terlebar ditemukan pada T1 (laki-laki 8,1 mm, perempuan 6,9 mm) dan diameter terkecil pada T4 (laki-laki 4,2 mm, perempuan 3,7 mm).

Diskusi

Penggunaan fiksasi pedikel pada regio thorakal masih menjadi perdebatan khususnya pada ras asia pada regio

thorakal tengah. Ukuran sekerup pedikel yang lebih besar atau bahkan sama dengan ukuran TOPD dapat mengakibatkan fraktur dinding pedikel dan keluarnya alur sekrup.^{1,2,4}



Gambar 1. Pencitraan CT Scan axial vertebra thorakal menunjukkan transverse outer pedicle diameter (A), chord length (B), dan transverse pedicle angle (C)

Tabel 1. Rerata morfometri pedikel (rerata \pm simpang baku)

Level	TPA ($^\circ$)		CL (mm)		TOPD (mm)	
	laki-laki	perempuan	laki-laki	perempuan	laki-laki	perempuan
T1	33,5 \pm 8,6	33,3 \pm 3,3	33,3 \pm 2,3	30,5 \pm 1,9	8,1 \pm 1,1	6,9 \pm 0,8
T2	22,4 \pm 3,2	20,3 \pm 4,5	34,3 \pm 2,8	30,8 \pm 2,0	6,4 \pm 0,9	5,4 \pm 0,8
T3	15,4 \pm 3,3	15,4 \pm 3,4	35,1 \pm 2,6	32,3 \pm 2,6	4,8 \pm 0,9	4,3 \pm 0,7
T4	12,9 \pm 3,7	13,4 \pm 3,3	36,5 \pm 3,3	34,3 \pm 2,3	4,2 \pm 0,9	3,7 \pm 0,6
T5	12,1 \pm 3,3	11,9 \pm 3,1	37,8 \pm 3,2	35,4 \pm 2,5	4,4 \pm 1,0	3,8 \pm 0,5
T6	10,0 \pm 3,1	10,8 \pm 3,8	38,7 \pm 3,5	36,3 \pm 3,0	4,7 \pm 1,0	3,9 \pm 0,7
T7	8,6 \pm 3,3	9,5 \pm 3,3	40,0 \pm 3,9	37,4 \pm 3,0	4,9 \pm 1,0	4,1 \pm 0,7
T8	8,2 \pm 3,6	8,9 \pm 4,0	41,2 \pm 3,4	38,2 \pm 3,0	5,0 \pm 1,0	4,3 \pm 0,8
T9	7,9 \pm 3,1	8,8 \pm 3,1	42,3 \pm 3,2	38,8 \pm 2,4	5,3 \pm 1,0	4,6 \pm 0,9
T10	7,5 \pm 3,4	8,1 \pm 3,7	41,7 \pm 3,7	38,8 \pm 3,3	7,3 \pm 6,0	5,6 \pm 0,9
T11	6,5 \pm 3,0	6,0 \pm 3,0	42,2 \pm 3,3	38,4 \pm 3,1	7,5 \pm 1,7	6,9 \pm 1,4
T12	6,6 \pm 3,7	7,4 \pm 4,0	43,6 \pm 2,8	40,1 \pm 4,6	7,5 \pm 1,9	7,1 \pm 1,8

TOPD = transverse outer pedicle diameter; CL = chord length; TPA = transverse pedicle angle

Tabel 2. Perbandingan morfometri pedikel regio thorakal

Level	Penelitian ini (n=64)	Liau ¹ (n=180)	Zindrick (n=20-42)
<i>Transverse pedicle angle</i>			
T1	33,4	27,9	27
T2	21,4	18,0	20
T3	15,4	11,0	15
T4	13,1	8,0	13
T5	12,0	6,5	9
T6	10,4	5,4	10
T7	9,1	4,4	9
T8	8,6	3,6	8
T9	8,4	2,8	8
T10	7,8	1,3	5
T11	6,3	-0,1	1
T12	7,0	-0,5	4
<i>Chord length</i>			
T1	31,9	33,5	36,9
T2	32,9	35,0	35,7
T3	33,6	35,9	37,7
T4	35,3	36,6	38,5
T5	36,6	37,3	41,9
T6	37,5	38,1	42,1
T7	38,6	38,5	42,6
T8	39,7	38,7	45,4
T9	40,5	38,6	45,2
T10	40,2	37,7	44,0
T11	40,2	36,3	41,8
T12	41,8	36,2	38,6
<i>Transverse outer pedicle diameter</i>			
T1	7,5	7,97	7,9
T2	5,9	6,69	7,0
T3	4,5	5,32	5,6
T4	4,0	4,27	4,7
T5	4,1	4,42	4,5
T6	4,3	4,64	5,2
T7	4,5	4,77	5,3
T8	4,6	4,87	5,9
T9	4,9	5,27	6,1
T10	6,4	5,99	6,3
T11	7,2	6,78	7,8
T12	7,3	7,16	7,1

Pada penelitian ini didapatkan ukuran terkecil pada T4 pada kedua jenis kelamin. Hal itu berbeda dengan temuan

Zindrick dkk (tabel 2) yang menunjukkan menunjukkan ukuran yang lebih kecil.

Hasil dari analisis bivariat didapatkan korelasi bermakna antara berat badan dan tinggi badan dengan CL. Namun korelasi yang ditemukan lemah. Hubungan lemah antara berat badan dan tinggi badan diakibatkan jumlah sampel pada penelitian ini sangat sedikit yaitu berjumlah 64 pasien. Hasil analisis multivariat menunjukkan jenis kelamin merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap CL dan TOPD.

Penelitian lebih lanjut harus difokuskan pada rasio tinggi badan dan berat badan terhadap diameter pedikel pada populasi tertentu untuk mendapatkan prediksi yang akurat dari diameter pedikel dan parameter lainnya.

Simpulan

Ukuran pedikel pada laki-laki lebih besar dibandingkan dengan ukuran pedikel pada perempuan.

Referensi

1. Liau KM, Yusof MI, Abdullah MS, Abdullah S, Yusof AH. Computed tomographic morphometry of thoracic pedicles: safety margin of transpedicular screw fixation in Malaysian Malay population. *J Spine*. 2006; 31(16): E545–50.
2. Reinhold CM, Bach L, Audige R, Bale, Attal MR, Blauth F, et al. Comparison of two novel fluoroscopy-based stereotactic methods for cervical pedicle screw placement and review of the literature. *J Eur Spine*. 2008; 17:564–75.
3. Zheng CK, Huang QS, Hu YZ, Wang XY, Chen W. Computed tomographic morphometry of thoracic pedicles: safety pedicle parameter measurement of the Chinese immature thoracic. *Spine*. 2009; 33:1663-8.
4. Dhawan A, Klemme WR, and Polly DW, Jr. Thoracic pedicle screw comparison of start points and trajectories. *J spine*. 2008; 33(24):2675–81.
5. Roop S, Kumar SS, Vishnu PCS, Kumar RR, Ramchander S, Kumar MN. Morphometric measurements of cadaveric thoracic spine in Indian population and its clinical application. *Asian Spine J*. 2011; 5(1): 20-34.
6. Kim JH, Choi GM, Chang IB, Ahn SK, Song JH, Choi HC. Pedicular and extrapedicular morphometric analysis in the Korean population: computed tomographic assessment relevance to pedicle and ekstrapedicle screw fixation in the thoracic spine. *J Korean Neurosurg Soc*. 2009; 46:181-8.